

UOT: 582.287.2

PSEUDOMONAS CİNSLİ FİTOPATOGEN BAKTERİYALARIN ANTİBİOTİKLƏRƏ HƏSSASLIĞI

F.T. VƏLİYEVƏ, X.Q.QƏNBƏROV
Bakı Dövlət Universiteti

Azərbaycan ərazisində qarğıdalı, çuğundur, kələm, kartof, tomat və yerkökü bitkilərinin yarpaq və meyvələrindən 99 nümunə götürülmüş və onlardan *Pseudomonas* cinsinə aid 73 ştam ayrılmışdır. Bu ştamlar 8 növə aid edilmişdir. Çuğundurdan ayrılmiş *Pseudomonas beticola* və *Ps. tumefaciens*, qarğıdalıdan ayrılmiş *Ps. holci* və tomatdan ayrılmiş *Ps. vesiatonia*, kartofdan ayrılmiş *Ps. solanacearum* növlü ştamların 78-100% amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, cefazidime, ceftriaxone və cefazolinon antibiotiklərinə qarşı yüksək həssaslıq göstərirlər. Kələmdən ayrılmiş *Ps. campestris* və *Ps. maculicolum*, yerkökündən ayrılmiş *Ps. carotae* növlü ştamların isə 80-94% amikacin və ciprofloxacin antibiotiklərinə qarşı yüksək həssaslıq göstərirlər. Fitopatogen bakteriyaların antibiotiklərə həssaslığı onların növündən, ştamından və xəstəlik törətdikləri bitkidən asılı olaraq dəyişə bilər.

Açar sözlər: Fitopatogen bakteriyalar, *Pseudomonas* cinsi, antibiotiklərə həssaslıq və davamlılıq.

Fitopatogen bakteriyalar əsasən spor əmələ gətirməyən formalar olub iki qrupa ayrılırlar: torpaqda tez tələf olanlar və bir müddət orada qala bilənlər.

Bütün fitopatogen bakteriyalar çöp şəkilli olub *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Pectobacterium*, *Erwinia*, *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Mycobacterium* və digər cinslərə aid olub, bir-birilərindən qamçıların yerləşməsinə, suni qidalı mühitlərdə koloniyaların rənginə, biokimyəvi aktivliyə və digər xassələrinə görə fərqlənilir. Hazırda bitkilərdə xəstəlik törədən 300-dən çox bakteriya növü məlumdur. (1,3,4).

Bitkilərə yoluxmuş fitopatogen bakteriyalar ilk növbədə pektini parçalayan enzimlər əmələ gətirirlər ki, nəticədə yoluxmuş bitki toxuması yumuşalır və çürüyür. Belə bakterial çürüntü adətən kök yumurularında, soğanaqda, bəzən bitkinin gövdəsində müşahidə olunur. Çürüməkdə olan bitki toxuması digər çürüntü törədən bakteriya və göbələklərin hücumuna məruz qalır (3,6,15).

Fitopatogen bakteriyalar kosmopolit sayılır. Onlar dünyanın hər yerində rast gəlinir və məhdud areala malik deyillər. Bununla belə, onların arasında endemik növlər var ki, müəyyən coğrafi zona üçün spesifik sayılırlar (2,5,9,11).

Bəzi fitopatogen bakteriyaların qılaflı xaricdən qatla örtülü olur. Bu örtük şişərək jelatinəbənzər selik əmələ gətirir. Bir çox fitopatogen bakteriyaların seliyində onların patogenliyini müəyyən edən toksinlər olur (8,14).

Bitkiçiliyə ən çox ziyan vuran bakteriya cinslərindən biri də *Pseudomonas*-dır. Bu cinsin 50-dən çox növünün müxtəlif xəstəliklər törətməsi məlumdur. Bunların əksəriyyəti polifaq olub, çoxlu bitki növlərində patologiya yarada bilirlər. Bununla belə bəzi növlər spesifik olaraq bir və ya iki növ bitkidə xəstəlik törədirlər (7,10,12,13).

Fitopatogen bakteriyalara qarşı əsas mübarizə tədbirlərindən biri bitki toxumalarını əkməzdən qabaq antibiotik maddələrlə dezinfeksiya etməkdir. Antibiotiklər fitopatogen bakteriyalara seçici təsir göstərir, bitki və heyvanlar üçün qorxu törətmir (7,16-18).

Tədqiq olunan işin məqsədi Azərbaycan ərazisində bitən müxtəlif bitkilərdə xəstəlik törədən *Pseudomonas* cinsli bakteriyaların antibiotiklərə qarşı həssaslığının öyrənilməsi olmuşdur.

Material və metodlar

Tədqiqatın əsas obyektlərə müxtəlif xəstə bitkilərdən ayrılmiş *Pseudomonas* cinsinin 8 növü olmuşdur. Bakteriyaları ayırmaq üçün xəstə qarğıdalı, çuğundur, kartof, kələm, tomat və yerkökü bitkilərinin yarpaq və meyvələrindən nümunələr götürülmüşdür.

Bakteriyaları ayırmaq və təmiz kulturaya çıxarmaq üçün maya ekstraktı qatılmış aşağıdakı tərkibə malik sintetik aqarlı qidalı mühitdən istifadə olunmuşdur (q/l): qlükoza-20, pepton-3, maya ekstraktı-3, p-aminobenzol turşusu-0,05, NaCl- 0,3, aqar-20, mühit turşuluğu (pH)- 7,0-7,2. Bitki nümunələrindən kəsiklər götürülmüş Pert qabında bərk qidalı mühitin səthinə qoyulmuş və 35°C temperaturda inkubasiya olunmuşdur.

Bakteriya ştamlarının in vitro şəraitində yeni sinif antibiotiklərə qarşı həssaslığı öyrənilmişdir. Bunun üçün amikacin, amoxicillin, ampicillin, azithromycin, moxifloxacin, cefotaxime, cefazidime, ceftriaxone, cefuroxime, cefazolinom, cefoxitin, ciprofloxacin və cefalexinom antibiotikləri istifadə olunmuşdur. Təcürbələr durulaşma metodu ilə maye qidalı mühitdə aparılmışdır. Qidalı mühitə 0,5 McFarland sıxlığına malik bakteriyalar suspenziya daxil edilmiş və ora 64 mqkq/ml qatılıqda antibiotik əlavə olunmuşdur. Inkubasiya 35°C temperaturda 48 saat müddətində aparılmış və sonda qidalı mühitdə bitən hüceyrələrini

miqdarı optik sıxlığa görə təyin edilmiş və kontrol variantla müqayisə edilmişdir. Kontrol variant kimi antibiotik əlavə olunmamış kultura götürülmüşdür.

Nəticə və onların müzakirəsi.

Götürülmüş 99 bitki nümunəsindən 203 bakteriya ştamı ayrılmış və onların yalnız 73 ştamı *Pseudomonas* cinsinə aid olmuşdur. Qarğıdalıdan ayrılmış 32 bakteriya ştamının 12-si, çuğundurdan ayrılmış 44 ştamın 14-ü, kartofdan ayrılmış 21 ştamın 11-i, kələmdən ayrılmış ştamın 18-i, yerköküdən ayrılmış 31 ştamın 11-i və tomatdan ayrılmış 17 ştamın 7-si *Pseudomonas* cinsinə aid olmuşdur(cəd.1).

Cədvəl 1.Xəstə bitkilərin meyvə və yarpaqlarından götürülmüş nümunələrin və ayrılmış ştamların sayı

Bitkilərin adı	Nümunələrin sayı	Ştamların sayı	
		Ümumi	<i>Pseudomonas</i> cinsli
Qarğıdalı	16	32	12
Çuğundur	18	44	14
Kartof	15	21	11
Kələm	21	58	18
Tomat	9	17	7
Yerkökü	20	31	11
Cəmi	99	203	73

Çuğundurdan ayrılmış ştamların 8-i *Pseudomonas beticola*, 6-sı isə *Ps. tumefaciens* növünə, kələmdən ayrılmış ştamların 8-i *Ps. Campestris*, 10-nu *Ps. Maculicolum* növünə, qarğıdalıdan ayrılmış ştamlar *Ps. holci* növünə, kartofdan ayrılmış ştamlar *Ps. solanacearum* növünə, tomatdan ayrılmış ştamlar *Ps. vesiatonia* növünə və yerköküdən ayrılmış ştamlar *Ps. carotue* növünə aid edilmişdir(cəd.2).

Cədvəl 2. Sahib bitkilərdən ayrılmış *Pseudomonas* cinsli bakteriyaların növ tərkibi və ştamların sayı

Bakteriya növləri	Ştamların sayı	Sahib bitki
<i>Ps. beticola</i>	8	çuğundur
<i>Ps. campestris</i>	8	kələm
<i>Ps. carotue</i>	11	yerkökü
<i>Ps. holci</i>	12	qarğıdalı
<i>Ps. maculicolum</i>	10	kələm
<i>Ps. solanacearum</i>	11	kartof
<i>Ps. tumefaciens</i>	6	çuğundur
<i>Ps. vesiatonia</i>	7	tomat

Çuğundurdan ayrılmış *Pseudomonas beticola* və *Ps. tumefaciens* növlərinin ştamlarının tətbiq olunan antibiotiklərə qarşı həssaslığı oxşar olmuşdur. Belə ki, amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone və cefazolinon antibiotiklərinə qarşı ştamların 80-100%-i həssaslıq, 0-20%-i orta həssaslıq göstərmişlər. Bu antibiotiklərə qarşı davamlı ştamlar

müşahidə olunmamışdır. Amikacin, azithromycin, cefuroxime, ciprofloxacin və cefalexinom antibiotiklərinə qarşı hər iki növün ştamlarının 33-58% həssaslıq, 0-37% orta həssaslıq, 5-48%-i isə davamlılıq göstərmişlər. Cefotaxime antibiotikinə qarşı ştamların 60-63%-i davamlı olmuş, həssaslıq isə ştamların 14-16%-də qeyd olunmuşdur (cəd.3). Deməli, çuğundurdan ayrılmış *Pseudomonas beticola* və *Ps. tumefaciens* növlü ştamlar amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone və cefazolinon antibiotiklərinə qarşı yüksək həssas, cefotaxime, cefoxitin və cefuroxime antibiotiklərinə isə ştamların 48-63%-i davamlı olmuşlar.

Cədvəl 3. *Pseudomonas beticola* və *Ps. tumefaciens* növlü bakteriya ştamlarının antibiotiklərə həssaslığı

Antibiotiklər	Bakteriya ştamlarının sayı, %					
	<i>Ps. beticola</i>			<i>Ps. tumefaciens</i>		
	Həssas	Orta həssas	Davamlı	Həssas	Orta həssas	Davamlı
Amikacin	55	36	9	58	37	5
Amoxicillin	100	0	0	96	4	0
Ampicillin	94	6	0	92	8	0
Azithromycin	36	20	44	33	26	41
Moxifloxacin	98	2	0	100	0	0
Cefotaxime	14	23	63	16	24	60
Ceftazidime	92	8	0	94	6	0
Ceftriaxone	84	16	0	88	12	0
Cefuroxime	48	3	49	50	2	48
Cefazolinom	80	20	0	78	22	0
Cefoxitin	25	26	49	22	28	50
Ciprofloxacin	58	23	19	60	24	16
Cefalexinom	43	14	43	33	22	45

Qarğıdalıdan ayrılmış *Pseudomonas holci* və tomatdan ayrılmış *Ps. vesiatonia* növlərinin ştamlarının da antibiotiklərə qarşı həssaslığı oxşar olmuşdur. Amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone və cefazolinon antibiotiklərinə qarşı *Ps. holci* bakteriyasının ştamlarının 80-98%-i, *Ps. vesiatonia* ştamlarının isə 79-100%-i həssaslıq göstərmişlər. Bu antibiotiklərə qarşı *Ps. holci* növünün ştamları arasında davamlılıq göstərən olmamışdır, lakin *Ps. vesiatonia* ştamlarının 1-2%-i davamlı olmuşlar. Amikacin, cefuroxime, ciprofloxacin və cefalexinom antibiotiklərinə ştamların 42-60%-i həssas, 6-54%-i davamlı olmuşlar. Azithromycin, cefotaxime, cefoxitin antibiotiklərinə qarşı həssaslıq çox aşağı olmuş və 20-38%-i, davamlılıq isə nisbətən yüksək olmuş və 34-58% təşkil etmişdir(cəd.4). Deməli, hər iki növün ştamları amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone, cefazolinon antibiotiklərinə qarşı yüksək həssaslıq nümayiş etdirirlər. Lakin azithromycin, cefotaxime, cefuroxime və cefoxitin antibiotiklərinə qarşı həssaslıq nisbətən zəif olmuş və ştamların 34-58%-i davamlılıq göstərmişlər.

Cədvəl 4. *Pseudomonas holci* və *Ps. vesiatonia* növlü bakteriya ştamlarının antibiotiklərə həssaslığı

Antibiotiklər	Bakteriya ştamlarının sayı, %					
	<i>Ps. holci</i>			<i>Ps. tumefaciens</i>		
	Həssas	Orta həssas	Davamlı	Həssas	Orta həssas	Davamlı
Amikacin	57	36	7	54	40	6
Amoxicillin	95	5	0	100	0	0
Ampicillin	98	2	0	90	10	0
Azithromycin	28	30	42	30	36	34
Moxifloxacin	98	2	0	100	0	0
Cefotaxime	20	22	58	38	12	50
Ceftazidime	92	8	0	96	4	0
Ceftriaxone	80	20	0	90	10	0
Cefuroxime	44	2	54	48	0	52
Cefazolinom	82	18	0	79	21	0
Cefoxitin	23	30	47	20	30	50
Ciprofloxacin	60	27	13	54	28	18
Cefalexinom	44	16	40	42	22	36

Kartofdan ayrılmış *Pseudomonas solanacearum* bakteriyasının ştamlarının amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone və cefazolinom antibiotiklərinə qarşı 80-100%-i, amikacin, azithromycin, cefuroxime, ciprofloxacin və cefalexinom antibiotiklərinə qarşı 40-56%-i, cefoxitin antibiotikinə qarşı 20%-i həssaslıq göstərmişlər. Cefuroxime və cefoxitin antibiotiklərinə qarşı ştamların 48%-i davamlı olmuşlar(cədv.5).

Cədvəl 5. *Pseudomonas solanacearum* və *Ps. carotae* növlü bakteriya ştamlarının antibiotiklərə həssaslığı

Antibiotiklər	Bakteriya ştamlarının sayı, %					
	<i>Ps. solanacearum</i>			<i>Ps. carotae</i>		
	Həssas	Orta həssas	Davamlı	Həssas	Orta həssas	Davamlı
Amikacin	50	40	10	92	8	0
Amoxicillin	100	0	0	42	22	36
Ampicillin	96	4	0	38	26	36
Azithromycin	40	23	37	23	22	55
Moxifloxacin	100	0	0	38	14	48
Cefotaxime	36	32	32	0	17	83
Ceftazidime	90	10	0	40	30	10
Ceftriaxone	86	14	0	68	25	7
Cefuroxime	50	2	48	36	20	44
Cefazolinom	80	20	0	41	28	21
Cefoxitin	20	32	48	0	22	78
Ciprofloxacin	56	30	14	85	15	0
Cefalexinom	40	20	40	30	44	28

Yerköküdən ayrılmış *Pseudomonas carotae* növünün ştamlarının antibiotiklərə qarşı münasibəti yuxarıda göstərilən bakteriya ştamlarından kəskin fərqlənmişdir. Belə ki, amikacin və ciprofloxacin antibiotiklərinə qarşı bakteriya ştamlarının 85-92%-i yüksək həssaslıq göstərmiş, cefotaxime və cefoxitin antibiotiklərinə qarşı isə ştamların 78-83%-i davamlı olmuşlar(cədv.5).

Kələmdən ayrılmış bakteriya ştamlarının antibiotiklərə qarşı münasibəti oxşar olmuş, lakin çuğundurdan, qarğıdalıdan, kartofdan və tomatdan ayrılmış ştamlardan kəskin fərqlənmişdir. Amikacin, moxifloxacin və ciprofloxacin antibiotiklərinə qarşı hər iki bakteriya növünün ştamlarının 80-94%-i yüksək həssaslıq göstərmişlər. Amoxicillin, ampicillin, ceftazidime, ceftriaxone, cefuroxime, cefazolinom antibiotiklərinə qarşı ştamların 40-60%-i həssas olmuşlar. Azithromycin, cefotaxime, cefuroxime və cefoxitin antibiotiklərinə qarşı ştamların 51-76%-i davamlı olmuşlar(cədv.6).

Cədvəl 6. *Pseudomonas campestris* və *Ps. maculicolum* növlü bakteriya ştamlarının antibiotiklərə həssaslığı

Antibiotiklər	Bakteriya ştamlarının sayı, %					
	<i>Ps. campestris</i>			<i>Ps. maculicolum</i>		
	Həssas	Orta həssas	Davamlı	Həssas	Orta həssas	Davamlı
Amikacin	90	10	0	94	6	0
Amoxicillin	58	18	32	43	22	35
Ampicillin	46	18	36	40	16	44
Azithromycin	30	16	54	30	19	51
Moxifloxacin	80	12	8	82	10	8
Cefotaxime	2	22	76	3	22	75
Ceftazidime	56	18	26	52	20	28
Ceftriaxone	60	20	20	62	18	20
Cefuroxime	40	0	60	44	3	53
Cefazolinom	48	22	30	46	22	0
Cefoxitin	18	22	60	26	20	54
Ciprofloxacin	80	27	0	83	27	0
Cefalexinom	38	18	44	35	20	45

Beləliklə, qarğıdalı, çuğundur, kələm, kartof, tomat və yerkökü bitkilərinin yarpaq və meyvələrindən 99 nümunə götürülmüş, onlardan 203 bakteriya ştamı ayrılmışdır ki, bunların 73 ştam *Pseudomonas* cinsinin 8 növünə aid edilmişdir. Çuğundurdan ayrılmış *Pseudomonas beticola* və *Ps. tumefaciens*, qarğıdalıdan ayrılmış *Ps. holci* və tomatdan ayrılmış *Ps. vesiatonia*, kartofdan ayrılmış *Ps. solanacearum* növlü ştamların 78-100%-i amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone və cefazolinom antibiotiklərinə qarşı yüksək həssaslıq göstərmişlər. Kələmdən ayrılmış *Ps. campestris* və *Ps. maculicolum*, yerköküdən ayrılmış *Ps. carotae* növlü ştamların 80-94%-i isə amikacin və ciprofloxacin antibiotiklərinə qarşı yüksək həssaslıq göstərmişlər. Deməli, fitopatogen bakteriyaların antibiotiklərə həssaslığı bakteriya növündən, ştamından və ayrıldığı sahib bitkidən asılı olaraq dəyişə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Бургович Г.К. Фитопатогенные бактерии: бактерии возбудители болезней растений. М.: Наука, 2007, 252с.
2. Бурдинская В.Ф., Арестова Н.О. Бактериозы виноградной лозы II Защита и качеств растений, 2010, №6, с.49-53.
3. Горленко М.В., Чумасовская М.А., Кирюхина Р.М.(редакторы). Бактериозы растений - фитопатогенные бактерии.

М.: Колос, 1981, 287с. 4. Дорожкин Н.А., Куневич Л.Р. Слизистый бактериоз капусты в СССР. Минск: ВАСХНИЛ, 1980, С.40-43. 5. Желдакова Р.А., Мамик В.Е. Фитопатогенные микроорганизмы. Минск. 2006, 116с. 6. Игнатов А.Р., Пупина Н.В., Матвеева Е.В. Новые возбудители бактериозов и прогноз их распространения в России II Защита и карантин растений, 2009, №4, с.38-41. 7. Каримова Е.В., Александров И.Н., Шнейдер Е.Ю. Возбудители бактериозов растений, включенный в сигнальный список ЕОКЗР II Защита и карантин растений, 2012, №12, с.1-6. 8. Котляров В.В., Игнатов А.Н., Гаманцов Е.А. Бактериальная корневая гниль подсолнечника II Защита и карантин растений, 2010, №8, с.43-44. 9. Котляров В.В., Котляров Д.В. Применение аминокислот для защиты подсолнечника от бактериоза, заразики и спорных растений II Политематический электронный научный журнал Кубанского Государственного Аграрного Университета, 2013, №87, с.1-12. 10. Лазарев А.М., Коробов В.И., Надточай И.И., Попов Ф.А. Слизистый бактериоз капусты (обзор) II Научные ведомости, серия естеств. науки, 2014, №23, с.60-66. 11. Погорельский И.П., Лешенко А.А. Фитопатогенные псевдомонады как экологический агент бактериозов сеянцев хвойных II Сельское и лесное хозяйство, 2007, №1, с.344-348. 12. Санкина Е.М. Защита растений. Фитопатология. Нижний - Новгород, 2005, 265с. 13. Яковлева Л.М., Патыка В.Ф., Гвоздяк Р.И., Щербина Т.Н. Фитопатогенные бактерии пырея ползучего в посевах пшеницы II Микробиологический журнал, 2009, т.71, №3, с.30-37. 14. Bergeys manual of determination bacteriology. The Williams Wilkins Company. Baltimore, 1997, 1225p. 15. Kotlyarov V., Kotlyarov D. Control pathogenicity of *Pseudomonas syringae* spp. by disorganization of their community and increasing of plant metabolism II 8-th Inter. Confer. Oxford. U.K. Book abstract, 2010, p.40. 16. Mudgett M.B. New insights to the function of phytopathogenic bacterial type II Ann. Rev. Plant. Biol., 2005, v.56, p.509-531. 17. Mondal R., Mukherjee N. Sensitivity of plant bacteria to some antibiotics, antibacterials and other drugs II Journal of Plant diseases and protection, 1978, 85(10), p. 607-616. 18. Sakurai H., Naito H., Fujita S. Sensitivity distribution of phytopathogenic bacteria and fungi to antibiotics II four antibiotics, 1976, 29(11), p.1239-1236. 19. Van-Bodman S.B., Bauer W.D., Coplin D.L. Quorum Sensing in plant-pathogenic bacteria II Ann. Rev. Phytopathol., 2003, v.41, p. 455-482

Чувствительность фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas* к антибиотикам

Ф.Т. Валиева, Х.Г. Ганбаров

Из кукурузы, свеклы, капусты, картофеля, томата и моркови на территории Азербайджана отобраны 99 образцов, из которых изолированы 73 штамма бактерий рода *Pseudomonas*. Все штаммы относились к 8 видам, 78-100% штаммов бактерий *Pseudomonas beticola*, *Ps. tumefaciens*, *Ps. tumefaciens*, *Ps. holci*, *Ps. vesicatoria* и *Ps. solanacearum* проявляли высокую чувствительность к амоксилину, ампициллину, моксифлоксацину, цефтазидиму, цефтриаксону и цефазолину. 80-90% штаммов бактерий *Ps. campestris*, *Ps. maculicolum* и *Ps. carotae* проявляли высокую чувствительность к амикацину и ципрофлоксацину. Чувствительность к антибиотикам фитопатогенных бактерий зависит от вида штамма бактерий, а также от растения-хозяина.

Ключевые слова: фитопатогенные бактерии, род *Pseudomonas*, чувствительность и устойчивость к антибиотикам.

Antibiotic sensitivity of phytopathogenic bacteria genus *Pseudomonas*

F.T. Valiyeva. Kh.G. Ganbarov

From corn, beet, cabbage, potato, tomato and carrot of Azerbaijan regions were selected 99 samples. From these samples were isolated 73 strains of bacteria genus *Pseudomonas*. 78-100% of strains of bacteria *Pseudomonas beticola*, *Ps. tumefaciens*, *Ps. tumefaciens*, *Ps. holci*, *Ps. vesicatoria* and *Ps. solanacearum* revealed high sensitivity to amoxicillin, ampicillin, moxifloxacin, ceftazidime, ceftriaxone and cefazolinom. 80-94% of strains of bacteria *Pseudomonas campestris*, *Ps. maculicolum* and *Ps. carotae* revealed high sensitivity to amikacin and ciprofloxacin. It was showed that the antibiotic sensitivity depends on strain and species of bacteria and host plants.

Key words: Phytopathogen bacteria, *Pseudomonas* genus, antibiotic sensitivity and resistance.